

DERWENT-ACC-NO: 1998-367971

DERWENT-WEEK: 200131

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Magnetic head slider for magnetic disc drive - includes dust defence wall provided in air inflow side of pad provided at central portion of air outflow end side of main body, surrounding it

PATENT-ASSIGNEE: NEC CORP[NIDE] , NIPPON ELECTRIC CO[NIDE]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0298989 (November 11, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 10144026 A	May 29, 1998	N/A	010	G11B 021/21
KR 260501 B1	July 1, 2000	N/A	000	G11B 021/02
KR 98042280 A	August 17, 1998	N/A	000	G11B 021/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10144026A	N/A	1996JP-0298989	November 11, 1996
KR 260501B1	N/A	1997KR-0059238	November 11, 1997
KR 98042280A	N/A	1997KR-0059238	November 11, 1997

INT-CL (IPC): G11B005/60, G11B021/02 , G11B021/21

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10144026A

BASIC-ABSTRACT:

The slider includes a horizontal rail (11) arranged covering the whole width of main body (10). A pair of side rails (12) are formed on the levitation surface side of the main body.

A pad (15) is arranged in the central portion of an air outflow end side (10B) of the main body to hold a recording and reproducing element (10). A slit (11B) is provided in the central portion of the horizontal rail. A dust defence wall (16) is provided in the air inflow side of the pad surrounding it.

ADVANTAGE - Prevents adhesion of dust to pad. Prevents reduction in amount of levitation. Prevents inferior recording operation. Improves reliability.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/14

**TITLE-TERMS: MAGNETIC HEAD SLIDE MAGNETIC DISC DRIVE DUST DEFENCE WALL AIR
INFLOW SIDE PAD CENTRAL PORTION AIR OUTFLOW END SIDE MAIN BODY
SURROUND**

DERWENT-CLASS: T03

EPI-CODES: T03-A05C1A; T03-N01;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-287948

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-144026

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.⁹
G 1 1 B 21/21
5/60
識別記号
1 0 1

F I
G 1 1 B 21/21
5/60
1 0 1 Q
Z

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-298989

(22) 出願日 平成8年(1996)11月11日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 安食 賢

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72) 発明者 塚本 雄二

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

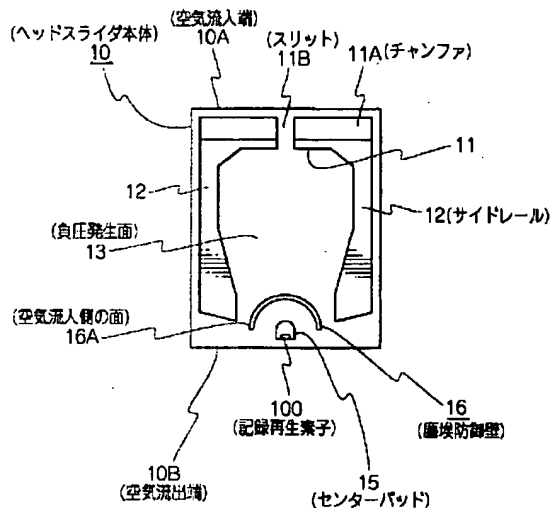
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッドスライダ

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドクラッシュの原因となる塵埃や汚れによる浮上量の低下や記録／再生不良の発生を低減し、信頼性の高い磁気ヘッドスライダを提供すること。

【解決手段】 ヘッドスライダ本体10の浮上面側に形成された一对のサイドレール12、12と、ヘッドスライダ本体10の空気流入側端部のほぼ全幅にわたって形成された横レール11と、ヘッドスライダ本体10の空気流出端側10Bの中央部に配設され記録再生素子100を保持するセンターパッド15とを有する負圧型の磁気ヘッドスライダであって、前述した横レール11の中央部に、横レール11を分断するスリット11Bを設ける。センターパッド15の空気流入側に、所定間隔を隔てて且つ該センターパッド15を囲むようにして塵埃防壁16を設けたこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘッドスライダ本体の浮上面側に形成された一対のサイドレールと、前記ヘッドスライダ本体の空気流入側端部のほぼ全幅にわたって形成された横レールと、前記ヘッドスライダ本体の空気流出側側の中央部に配設され記録再生素子を保持するセンターパッドとを有する負圧型の磁気ヘッドスライダにおいて、前記横レールの中央部に、長手方向の当該横レールを分断するスリットを設けると共に、前記センターパッドの空気流入側に、所定間隔を隔てて且つ該センターパッドを囲むようにして塵埃防 御壁を設けたことを特徴とする磁気ヘッドスライダ。

【請求項2】 前記スリットは、ヘッドスライダ本体の長手方向に平行な形状（又は空気流入側から空気流出側に向かって徐々に幅が変化する形状）であり、空気流入口の幅と空気流出口の幅の比（空気流出口の幅／空気流入口の幅）が、0.8～5.0の範囲に設定されていることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項3】 前記スリットは、ヘッドスライダ本体の空気流入側から空気流出側に向かって徐々に幅が変化する形状であり、空気流入口の幅と空気流出口の幅の比（空気流出口の幅／空気流入口の幅）が、0.8～5.0の範囲に設定されていることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項4】 前記スリットは、その深さが、前記サイドレールの面と負圧発生面の高低差の1/4以上で且つ一定に設定されていることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項5】 前記スリットは、その深さが、前記サイドレールの面と負圧発生面の高低差の1/4以上の深さで且つ空気流入側から空気流出側に向かって徐々に変化する形状に設定されていることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項6】 前記塵埃防壁は、少なくとも空気流入側面が空気流入端に向かって凸の形状であり、空気流入端に向かう先端部の曲率半径が2〔mm〕以下であることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項7】 前記塵埃防壁は、少なくとも空気流入端に向かって凸の面がヘッドスライダ本体のほぼ中央に頂点を持つへ字状に形成された左右対称の2面で構成されていて、当該2面の成す角度が、30度以上150度以下の範囲に設定されていることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項8】 前記塵埃防壁は、磁気記録媒体と対向する面と空気流入側の側面との成す角度が30度以上であることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項9】 前記塵埃防壁の高さを、前記負圧発生面を基準として前記センターパッドの高さよりも小さく形成すると共に、その高さの差を、0.2〔μm〕以下

に設定したことを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項10】 前記ヘッドスライダ本体上における前記塵埃防壁の両端の位置を、前記ヘッドスライダ本体の空気流出端から等距離で且つ当該ヘッドスライダ本体の長手方向の長さの1/20以上で且つ2/5以下の範囲の距離に設定したことを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項11】 横レールに沿ってチャンファを設けると共に、その形状が、媒体流入側に傾斜した形状とヘッドスライダ本体の空気支持面に平行にステップ状の段差が設けられた形状の組み合わせから成り、且つ左右対象に形成されていることを特徴とした請求項1記載の磁気ヘッドスライダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置に用いられる磁気ヘッドスライダに係り、特に負圧を利用した磁気ヘッドスライダに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、磁気ディスク装置においては、記録密度向上のために、年々、磁気ヘッドと記録媒体（磁気ディスク）との間の微小隙間（以下、「浮上量」と記す）を小さくせる試みが成されている。また、安定した高記録密度を実現するには、磁気ヘッドに浮上量を、磁気記録媒体（磁気ディスク）の記録領域全面に対して常に一定に保つ必要がある。

【0003】一方、浮上量が低下するに従い、磁気記録媒体と磁気ヘッドスライダとの接触事故が増加する。このため、磁気ディスク装置の信頼性を確保するためには、機械的耐久性の向上が重要な課題となっている。特に、数Gb/sクラスの高記録密度を実現するためには、磁気ヘッドスライダと記録媒体が間欠的に接触または連続的に接触摺動する程度まで浮上量を低下させる必要が生じ、そのような低浮上状態でも機械的耐久性が強化された磁気ヘッドスライダが要求される。

【0004】磁気ヘッドスライダの空気軸受面およびその側面への塵埃の付着は、磁気ヘッドの記録再生不良や装置のヘッドクラッシュの原因となり、また、磁気ディスク装置の機械的耐久性を劣化させる主要因となる。また、浮上量の低下に伴い、コンタクト・スタート・ストップ（CSS）時の接触摺動や、トラックアクセス時の偶発的な接触だけでなく、定常浮上時での長期間にわたる接触摺動によって発塵が起こりやすくなる。

【0005】このため、塵埃に関する耐久性の劣化はますます深刻な問題になる。特に、記録再生素子およびその近傍への塵埃の付着は、記録再生特性に直接かわることとなり、浮上量の低下によるヘッドクラッシュを引き起こすため最も避けなければいけない。

【0006】負圧を利用した磁気ヘッドスライダは、磁

気ディスクの任意の位置で浮上量を一定に保つことができ且つヨー角の変化に対する浮上量の低下を低減することができるため、近年、低浮上型の磁気ヘッドスライダとして利用されている。図14にその一例を示す。この図14に示す従来例は、負圧型スライダの一例であり、空気流出端60B側に記録再生素子100を搭載したセンターパッド65を有する磁気ヘッドスライダを、磁気記録媒体(磁気ディスク)側から見た概略図である。

【0007】この図14に示す磁気ヘッドスライダは、スライダ本体60の空気流出端60B側のほぼ中央部に、記録再生素子100を保持したセンターパッド65が装備されている。符号60Aは稼働時に磁気ディスクの回転と共に生じる空気流の空気流入端を示し、符号61は空気流入端60Aに設けられた横レール(クロスレール)を示し、記号Kは空気流の方向を示す。又、符号62はスライダ本体60の両端部に空気流に沿って設けられたサイドレールを示す。横レール(クロスレール)61の前述した空気流入端60A側には傾斜面(チャンファ)61Aが形成され、これによって空気が流入し易いようになっている。

【0008】そして、稼働時には、このサイドレール62部分で正圧が生じ、中央部の負圧発生面63部分に生じる負圧とのバランスを維持して、スライダ本体60が磁気ディスク上に浮上するようになっている。また、特開昭58-64670号公報にも、負圧力を利用して内周側から外周側まで浮上量を一定に保つ方式の磁気ヘッドスライダが開示されている。

【0009】しかしながら、負圧型のスライダは、スライダ前後の全幅にわたってテーパ部とクロスレール部があるため、塵埃や汚れを噛みやすく、信頼性確保が難しいという欠点があった。

【0010】負圧型のスライダで塵埃の影響を回避する手段として、特開昭62-248179号公報では、負圧発生面の空気導入面と正圧発生面との境界に溝を形成し、スライダレール部への塵埃の凝集を防止する磁気ヘッドスライダが開示されている。また、特開昭62-9574号公報にはクロスレールを両サイドレールよりくぼませ、塵埃によるヘッドクラッシュを防止するスライダが開示されている。

【0011】更に、特開平4-228157号公報には、1対のサイドレールの間に浅い溝を形成すると共に、塵埃や凝着物の発生を防止する磁気ヘッドスライダが開示されている。

【0012】しかしながら、上記磁気ヘッドスライダはサイドレール後端に記録再生素子を配置した磁気ヘッドスライダであり、そのようなスライダでは浮上量が低下するに従い記録再生素子が配置されたサイドレールを常に最低浮上量に保つことは難しくなるため、低浮上化には不都合なものとなっていた。

【0013】又、低浮上量を安定に維持するために、磁

気ヘッドスライダの中央部にセンターレール又はセンターパットを設け、その後端に記録再生素子を配置し、サイドレールの後端をスライダ後端より空気流入側に設けた磁気ヘッドスライダが提案されている。例えば、特開平1-298585号公報や特開平2-202688号公報には、磁気ヘッドをセンターレール後端に搭載し、サイドレールをスライダ後端から離れて形成させることにより、浮上安定性を高めた磁気ヘッドスライダが開示されている。

10 【0014】更に、特開平6-215516号公報には、磁気ディスクの任意の位置で浮上量を一定に保ち、ヨー角がついたときの浮上量の低下を軽減し、塵埃や汚れの進入を軽減した磁気ヘッドスライダとして、サイドレールとセンターレールとをスライダ前縁付近で相互に連結するクロスレールの前縁部が、前縁に行くほどレール幅が狭くなる概くさび形状をした磁気ヘッドスライダが開示されている。

20 【0015】しかしながら、これらのようなセンターレールを有する負圧型スライダは、塵埃や付着物がセンターレール上に堆積しやすく、その延長上にある記録再生素子およびその付近が汚染され易いという欠点がある。更に、特開平6-215516号公報に記載された磁気ヘッドスライダのようにセンターレールがくびれた形状をしている場合、くびれ部分に塵埃が堆積し、記録再生素子部が汚染されるという不都合があった。

30 【0016】また、塵埃や汚れは空気流入側のクロスレール部に付着し易く、その部分に堆積した塵埃が塊となって記録再生素子方向に移動するため、記録再生素子またはその付近を汚染し、機械的耐久性が劣化する。低浮上量になればその危険性は一層増大する。

40 【0017】更に、磁気ヘッドスライダの空気流出側のほぼ中央部に配設されたセンターパッド部の後端に記録再生素子を搭載することにより、周速の変化に伴う記録再生動作の不安定さを改善したセンターパッド型の負圧型磁気ヘッドスライダがある。かかる構造のものは、間欠的又は連続的な摺動状態にあっても、記録再生素子部での浮上量の変動を小さくできるため、低浮上化に適した構造である。

【0018】しかしながら、このようなセンターパッド型の磁気ヘッドスライダでは、センターパッドが塵埃の進行方向に露出した形状であるため、センターパッド側面に塵埃が付着しやすいという不都合があった。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来技術における各磁気ヘッドスライダにあっては、塵埃や汚れの付着に対する方策が十分ではなく、浮上量が低下するほど磁気ディスク装置の機械的耐久性が悪いという不都合が常に存在していた。

【0020】

50 【発明の目的】本発明は、かかる従来例の有する不都合

を改善し、特に、定常浮上時においても又磁気ヘッドスライダが磁気記録媒体と連続的に又は間欠的に接触するような低浮上量の磁気ディスク装置においても、ヘッドクラッシュの原因となりうる塵埃や汚れによる浮上量の低下や記録不良及び再生不良の発生を有効に低減し、高い信頼性を備えた磁気ヘッドスライダを提供することを、その目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の磁気ヘッドスライダでは、一対のサイド

10 レールと磁気ヘッドスライダの空気流入側全幅に渡り形成されたクロスレールを、さらに空気流出側の概中央部に記録再生素子を備えたセンターパッドを有する負圧型磁気ヘッドスライダにおいて、クロスレールの概中央部に長手方向に設けたスリットとさらにセンターパッドの空気流入端方向の前方に設けられた塵埃防御壁によって構成される。

【0022】スリットは、磁気ヘッドスライダの長手方向に平行な形状、または空気流入側から空気流出側に向

20 かって徐々に幅が変化する形状であり、空気流入側の幅と空気流出側の幅の比（空気流出側の幅／空気流入側の幅）が0.8～5.0の範囲にあることが好ましい。さらに、スリットは空気支持面と負圧発生面の高低差と等しいが、その1/4以上の深さであることが好ましく、深さは一定または空気流入側から空気流出側に向

30 かって徐々に変化する形状であってもよい。

【0023】塵埃防御壁は、少なくとも空気流入側面が空気流入方向に凸な形状であればよく、先端部の曲率半径は2〔mm〕以下であることが好ましい。また、塵埃防御壁の少なくとも空気流入側方向に凸な部分は磁気

40 ヘッドスライダの概中央に頂点を持つ2面で構成されていてもよく、その2面の成す角度は30度以上150度以下の範囲にあることが好ましい。塵埃防御壁は、磁気記録媒体と対向する面と空気流入側面の成す角度が30度以上の構造であることが好ましい。

【0024】塵埃防御壁の磁気記録媒体と対向する面は、センターパッドの磁気記録媒体と対向する面と同一平面にあるか、それより低いことが好ましく、センター

パッド面との高低差は0.2〔μm〕以下であることが好ましい。塵埃防御壁の両端の磁気ヘッドスライダ後端からの距離は磁気ヘッドスライダの長手方向の長さの1/20以上で且つ2/5以下であることが好ましい。

【0025】前述した横レールに沿ってチャンファを設け、その形状は媒体流入側に傾斜した形状でも、磁気

ヘッドスライダの空気支持面に平行にステップ状の段差が設けられた形状であっても、或いはその組み合わせで左右対象のものであってもよい。

【0026】そして、上記構成によれば、記録再生素子の長手方向への延長線上のクロスレール部はスリットにな

っているため、磁気ヘッドスライダと磁気記録媒体と向する面および側面に付着、堆積することがない。よって、付着物および堆積物がセンターパッドおよび記録再生素子へ向かって進行し、センターパッドおよび記録再生素子部が汚染されにくくなる。

【0027】また、空気流入側から記録再生素子に向かって磁気ヘッドスライダ内に進入した塵埃はスリットを通過し、負圧発生面に入り拡散され、一部は負圧部に吸収される。そのため、正圧面発生面上を通過する場合と比較して、センターパッド方向へ向かう、またはセン

ターパッド上を通過する塵埃は減少する。

【0028】さらに、負圧発生面の中心部とセンターパッドとの間に塵埃防御壁が設けられており、センターパッド方向への空気流がセンターパッド両端に向けられるため、記録再生素子方向への塵埃は著しく減少する。そのため、塵埃は系外へ排出されセンターパッド部への塵埃の付着が減少する。

【0029】よって、本発明の磁気ヘッドスライダでは塵埃の付着による浮上量変化がなく、記録再生素子部も汚染されないため、塵埃等の付着物による記録再生特性の劣化が抑制される。また、塵埃防御壁とセンターパッドの間は強い負圧発生面として働くため、センターパッド部の浮上量を狭小化するのにも有効である。

【0030】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）以下、本発明の第1の実施の形態を、図1乃至図3に基づいて説明する。まず、図1において、符号10はヘッドスライダ本体を示す。このヘッドスライダ本体10の浮上面側には、一対のサイド

30 レール12が両側に形成されている。また、ヘッドスライダ本体10の空気流入側端部10Aのほぼ全幅にわたって正圧を発生させる横レール（クロスレール）11が形成されている。また、ヘッドスライダ本体10の空気流出端10Bに近い側の中央部にはセンターパッド15が配設され、このセンターパッド15に記録再生素子100が保持されている。

【0031】横レール（クロスレール）11の前述した空気流入端10A側には傾斜面（チャンファ）11Aが形成され、これによって空気が流入し易いようになっている。そして、稼働時には、上述したサイドレール12部分で正圧が生じ、中央部の負圧発生面13部分に生じる負圧とのバランスを維持して、スライダ本体10が磁気ディスク上に浮上するようになっている。

【0032】また、前述した横レール（クロスレール）11の中央部には、当該クロスレール11を分断するスリット11Bが設けられている。また、センターパッド15の空気流入側10Aには、所定間隔を隔てて塵埃防

御壁16が設けられている。

【0033】ここで、図1におけるヘッドスライダ本体10の例では、スリット11Bは長手方向（空気の流入

方向)に平行な形状で、その深さはサイドレール12と負圧発生面13との段差(以下「リセス深さ」と記す)に等しく設定されている。また、塵埃防御壁16は、空気流入側の立上がり面である凸状外面16Aが前述した空気流入端10Aに向かって半径300〔 μm 〕の半径弧形の凸状を成し、その高さはリセス深さに等しく設定されている。また、塵埃防御壁16の凸状外面16Aの傾斜角度は、当該塵埃防御壁16の突出端面の延長面に対して約70度に設定されている。

【0034】図2乃至図3は、磁気ヘッドスライダ10とほぼ同一の浮上量で、且つスリット11Bおよび塵埃防御壁16の両方又はいずれか一方が設けられていない場合の磁気ヘッドスライダを用いて機械的耐久性試験を行った場合の結果を、図表化したものである。

【0035】この場合、実施した機械的耐久性試験は、同一トラックでの120時間のZIT試験(連続摺動試験)および240時間の連続シーク試験(シーク試験)である。この内、ZIT試験は、半径30〔mm〕、ヨー角が0度、回転数5400〔rpm〕の条件で行った。シーク試験は、回転数5400回転で磁気記録媒体(時期ディスク)の全面に対して行った。

【0036】そして、各試験後に、センターパッド15部分への塵埃の付着量、試験前後での浮上量の変動、および試験後の記録再生特性を調べた。記録再生特性は、再生信号の変動(波形の最小振幅と最大振幅の比、以下「出力変動」と記す)により評価した。また、機械的耐久性試験は、塵埃による影響が特に顕著に現れる磁気記録媒体基板のグライドハイトと同程度、又はそれと比較して10〔nm〕程度大きい浮上量の磁気ヘッドスライダにより行った。尚、本発明は磁気ヘッドスライダの浮上量範囲を特に特定するものではない。

【0037】図2の図表に示したように、「ZIT試験」では、スリット11Bおよび塵埃防御壁16の両方がある場合は、センターパッドへの塵埃の付着は全く認められず、浮上量変動および記録再生特性の低下もほとんどなかった。スリット11Bおよび塵埃防御壁16のどちらか一方しかない場合は、センターパッド部に多少の塵埃の付着が認められたが、各項目で浮上量変動は10〔%〕以内、出力変動は5〔%〕以内であり、機械的耐久性は確保される範囲であった。

【0038】一方、スリット11Bおよび塵埃防御壁16の両方がない磁気ヘッドスライダ(図14の従来例と同一のもの)では、ヘッドクラッシュが発生した。かかる形状の磁気ヘッドスライダでは、「ZIT試験」において試験開始10時間で、センターパッド15部分に塵埃の付着が確認されており、磁気ヘッドスライダとの連続的な接触摺動により磁気記録媒体が摩耗し、発生した摩耗粉がセンターパッド15に付着、堆積し、浮上姿勢が不安定になったためにヘッドクラッシュに至ったものである。

【0039】更に、シーク試験では、図3の図表に示すように、スリット11Bおよび塵埃防御壁16の両方がある場合は、センターパッド15への塵埃の付着は認められず、浮上量変動および出力変動はほとんどなかった。塵埃防御壁16があつてスリット11Bがない場合は、評価項目で特性が若干悪化しているが、顕著な変化は認められなかった。

【0040】しかしながら、塵埃防御壁16がない場合は、スリット11Bの有無に関わらずセンターパッド15への付着物量が多く、浮上特性、記録再生特性が、いずれも低下した。即ち、スリット11Bまたは塵埃防御壁16のどちらか一方だけでは、機械的信頼性を満足することはできないことが明かとなった。

【0041】このように、上記第1の実施形態によれば、長時間の連続摺動やシーク動作によっても、上記負圧型の磁気ヘッドスライダではセンターパッド15部分に塵埃の付着を確実に低減させることができ、浮上特性や記録再生特性が悪化することなく、磁気ディスク装置の機械的信頼性が向上する、という結果を得ることができた。

【0042】(第2の実施の形態)図4に第2の実施形態を示す。この図4において、符号20はヘッドスライダ本体を示す。このヘッドスライダ本体20は、その浮上面に、前述した第1の実施形態(図1)の場合と同様に横レール(クロスレール)21を備えている。そして、この横レール(クロスレール)21の中央部にはスリット21Bが設けられている。符号21Aは前述した図1の場合のチャンファ11Aと同一構造の傾斜面(チャンファ)を示す。

【0043】この第2の実施形態におけるスリット21Bは、空気流入口21Baと空気流出口21Bbの幅が異なる構造であり、特定の実施例では、空気流入口21Baの幅は100〔 μm 〕、空気流出口21Bbの幅は200〔 μm 〕に設定されている。その他の構成は前述した図1の実施形態と同一となっている。

【0044】図5に、前述したスリット21Bの空気流入口21Baと空気流出口21Bbの幅の比、即ち「空気流出口幅/空気流入口幅(以下、流出口比B/Aと記す)」を変化させて、機械的耐久性試験を行った場合の試験結果を示す。この場合、ZIT試験では、図5に示すように、流出口比B/Aが小さいほど浮上量変動は増加し、「(B/A)<0.8」では10〔%〕を越えた。

【0045】一方、流出口比B/Aが大きいほどスライダの浮上安定性を均一にすることが困難になり、そのため、シーク試験に対しては浮上特性が著しく悪化した。また、スリット21Bの流出口比B/Aの比が0.8から5.0の範囲にあれば、各機械的耐久性試験によって記録再生特性が悪化することはなかった。このように、スリット21Bの流出口比B/Aの比を0.8から5.

0の間の範囲にすることにより、優れた機械的耐久性を確保し得ることが判明した。

【0046】スリット21Bの深さは、リセス深さと異なる深さであってもよく、スリット21Bの最小深さがリセス深さの1/4以上の深さであればよい。スリット21Bの深さがリセス深さの1/4より小さい場合は、スリット21Bを通過した塵埃が塵埃防御壁およびセンタパッド15上を通過し、記録再生素子100部分が汚染された。

【0047】しかしながら、それ以上の深さであれば、塵埃は塵埃防御壁16によって遮蔽されて磁気ヘッドスライダ外へ排出されるため、塵埃により機械的耐久性が劣化することはなかった。また、スリット21Bの深さは一定であっても、徐々に変化する形状であってもよく、横レール(クロスレール)21上に空気流入側に傾斜したチャンファ21Aが設けられているとスリット21Bの空気流入側は傾斜した形状に形成されるが、それによって本発明の効果が損なわれることはない。

【0048】(第3の実施の形態)図6に、本発明の第3の実施形態を示す。この図6は、磁気ヘッドスライダを磁気記録媒体側から見た平面図を示し、図7は当該磁気ヘッドスライダの塵埃防御壁部分の拡大説明図である。

【0049】この図6において、符号30はヘッドスライダ本体を示し、符号36は塵埃防御壁を示す。この塵埃防御壁36は、図6乃至図7に示すように、曲折面36A、36Bの左右への延設長さが同一に設定された左右対称の「へ」の字状に形成され、且つその凸部が空気流入側に向けて図の如く突設されている。記号Cは中心線を示す。

【0050】ここで、この塵埃防御壁36の両端(下流側端部)36Aa、36Baは、図中、X-Y座標上という、記録再生素子100から長手方向(Y方向)に400[μm]、短手方向(X方向)に300[μm]離れた位置に配置されている。又、この塵埃防御壁36の空気流入側の凸部は、曲率半径200[μm]の半円弧状に形成されている。その他の構成は、前述した第1の実施形態と同一となっている。

【0051】ここで、曲折面36A、36Bの成す角度(交角)αを変化させた場合の機械的耐久試験の結果を図8に示す。点Pは曲折面36A、36Bの延長上の交点を示す。

【0052】この機械的耐久性試験より、角度αが、「α<30°」の場合は「ZIT試験」「シーク試験」のいずれに対しても、また「α>150°」の場合は「ZIT試験」に対して、浮上特性が著しく悪化し、その浮上量変動は10[%]以上となった。更に、角度αが、30°≤α≤150°の範囲では、いずれの機械的耐久性試験においても、記録再生特性の劣化は認められなかった。よって、塵埃防御壁36の空気流入側を形成

する二平面(曲折面)36A、36Bの成す角度は、30度から150度の間の範囲であることが好ましい。

【0053】又、上述した第3の実施形態にあつては、塵埃防御壁の空気流入側の凸部は曲率半径200[μm]の円弧形状としたが、本発明は必ずしも凸部の曲率半径をこの寸法に限定するものではなく、少なくとも空気流入側が空気流入方向に凸の形状となっておればよい。

【0054】しかしながら、上記凸部の曲率半径が2[mm]を超える範囲では、塵埃防御壁の空気流入方向の先端部に塵埃が付着して堆積しやすくなることを実験的に確認することができた。かかる場合は、機械的耐久性が劣化して磁気ディスク装置の信頼性を確保することが困難になる。よって、塵埃防御壁36の空気流入側の先端部の曲率半径は2[mm]以下であることが好ましい。

【0055】(第4の実施の形態)図9に、本発明の第4の実施形態を示す。この図9において、符号37は塵埃防御壁を示す。この塵埃防御壁37は、前述した図1における第1の実施形態において開示したヘッドスライダ本体10の塵埃防御壁16の他の例を示すもので、空気流入側の断面図を示すものである。

【0056】この第4の実施形態における塵埃防御壁37は、当該塵埃防御壁37の磁気記録媒体(磁気ディスク)と対向する側の面37aと空気流入側の突出端面(空気流入側面)37Aとの成す角βを所定角度に設定したものである。この場合の機械的耐久性試験の結果を図10に示す。

【0057】この図10に示す耐久性試験の結果から明らかのように、角度βが30度より小さい場合は「ZIT試験」により浮上特性の悪化を確認することができた。角度が小さい場合は、当該塵埃防御壁37を乗り越えて通過する塵埃の量が増加するためである。

【0058】角度βが30度以上の場合は、浮上特性および記録再生特性のいずれも良好な特性を示した。また、塵埃防御壁の空気流入側面37Aの傾斜が一定でない場合、即ち、その断面の形状が図9の破線(二点鎖線)で表示したような形状であっても、角度βが上記範囲内であれば同様の効果が得られる。即ち、塵埃防御壁37は、少なくとも磁気記録媒体(磁気ディスク)と対向する面と塵埃防御壁37の突出端面(空気流入側面)37Aとの成す角が30度以上である構造とすればよい。その他の構成及び作用効果は、前述した図1の第1の実施形態の場合と同一となっている。

【0059】ここで、上記第4の実施形態は、図1に示す円弧状の塵埃防御壁16の形状の場合を例示して説明したが、図6乃至図7に示すへ字状の塵埃防御壁36についても同一に適用することができるものである。また、この第4の実施形態にあつては、塵埃防御壁37の少なくとも空気流入側の壁面の形状が上述した図9に示

す形状であればよく、磁気記録媒体（磁気ディスク）の任意の位置において均一な浮上特性が確保される範囲内であれば、塵埃防御壁37の空気流出側の側面の形状には何ら依存するものではない。

【0060】（第5の実施の形態）次に、本発明の第5の実施形態を図11により説明する。この図11は、図1（第1の実施形態）における塵埃防御壁16の高さをエッチングによりセンターパッド15より低く形成した場合の、エッチング量と機械的耐久性試験による浮上量変動量を示す線図である。

【0061】この場合、エッチング量が0.2〔 μm 〕を越えるとZIT特性が著しく悪化した。ここで、エッチング量が多い場合、摩耗粉が塵埃防御壁16によって十分に遮断されず、センターパッド面に付着しやすくなるためである。よって、エッチング量は0.2〔 μm 〕以下が好ましいことが明らかとなった。即ち、塵埃防御壁16の磁気記録媒体と対向する面は、センターパッド15（図1参照）の磁気記録媒体と対向する面と同一平面であるか、又はそれよりも低いことが好ましく、センターパッド15面との高低差は0.2〔 μm 〕以下であることが好ましい。

【0062】その他の構成及び作用効果は前述した図1の第1の実施形態の場合と同一となっている。この場合も、上記第5の実施形態は、図1に示す円弧状の塵埃防御壁16の形状の場合を例示して説明したが、図6乃至図7に示すへ字状の塵埃防御壁36についても同一に適用することができるものである。

【0063】（第6の実施の形態）次に、本発明の第6の実施形態を図12に基づいて説明する。この図12において、符号38は塵埃防御壁を示す。この図12における塵埃防御壁38は、図1（第1の実施形態）における塵埃防御壁16の他の例を示すもので、特に、塵埃防御壁38の両端（下流側端部）38a、38bの位置を特定した点に特徴を備えている。

【0064】即ち、ヘッドスライダ本体10の空気流出端10Bと前述した塵埃防御壁38の両端38a、38bとの距離 L_1 は、ヘッドスライダ本体10の長手方向の全長 L_0 に対して1/20以上2/5以下に設定されている。この場合、塵埃防御壁38の形状は、図12では半円弧状ではなく、逆U字状に形成されている。

【0065】ここで、ヘッドスライダ本体10の空気流出端10Bと前述した塵埃防御壁38の両端38a、38bとの距離 L_1 について説明する。この距離 L_1 は、磁気ヘッドスライダ本体の長手方向の全長 L_0 の1/20より短い場合は、わずかなロール量でも塵埃防御壁38の一端が接触し、記録再生信号が低下することを実験的に確認することができた。また、この距離 L_1 は、ヘッドスライダ本体10の長手方向の全長 L_0 の2/5より長い場合は、ヘッドスライダ本体10の面内に進入した塵埃は塵埃防御壁38を通過した後、センターパッド

15の方向へ流れ、塵埃防御壁38は効果を成さないことを、実験的に確認することができた。

【0066】よって、塵埃防御壁38の両端（下流側端部）38a、38bの位置は、ヘッドスライダ本体10の後端（空気流出端）10Bからヘッドスライダ本体10の長手方向の全長 L_0 の1/20以上2/5以下であることが好ましい。その他の構成及び作用効果は前述した図1の第1の実施形態の場合と同一となっている。

【0067】（第7の実施の形態）図13に、本発明の第7の実施形態を示す。この図13はヘッドスライダ本体40を磁気記録媒体側から見た図である。符号41は横レールを示す。このヘッドスライダ本体40の空気流入側には、チャンファの役割を果たすステップ状の段差41Aが設けられている。特定の実施例ではステップの深さは0.5〔 μm 〕である。この形状のヘッドスライダ本体40を用いた場合、「ZIT試験」および「シーク試験」による浮上量変動は5〔%〕以内、出力変動は4〔%〕以内であり、良好な機械的耐久性を示した。符号40Aは空気流入端を示し、符号40Bは空気流出端を示す。また、符号41Bはスリットを示す。

【0068】この第7の実施形態では、チャンファ形状に依らず、ステップ状の段差を設けた場合でも、空気流入側40Aに傾斜した図1の形状の場合と同様な効果が得られる。

【0069】その他の構成及び作用効果は、前述した図1の第1の実施形態の場合と同一となっている。なお、上記各実施形態については、特に磁気ヘッドスライダの全体的な大きさを限定するものではない。また、上記各実施形態におけるヘッドスライダ本体を装備した磁気ディスク装置では、前述したように、機械的耐久性の増大を図り得るという利点がある。

【0070】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ヘッドスライダの浮上量が小さく且つ当該ヘッドスライダと記録媒体とが連続的または間欠的に接触摺動するような場合であっても、センターパッドおよび記録再生素子部に塵埃や汚れが付着するのを大幅に低減することが可能となり、塵埃や汚れによる浮上量の低下や記録再生不良が起こることがない。よって、機械的耐久性に優れた信頼性の高い磁気ディスク装置用として好適な磁気ヘッドスライダを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す図で、ヘッドスライダ本体の空気浮上面を示す説明図である。

【図2】図1に開示した第1の実施形態における機械的耐久試験（ZIT試験）の結果を示す図表である。

【図3】図1に開示した第1の実施形態における機械的耐久試験（シーク試験）の結果を示す図表である。

【図4】第2の実施形態を示す図で、ヘッドスライダ本体の空気浮上面を示す説明図である。

【図5】図4に開示した第2の実施形態における機械的耐久試験（ZIT試験）の結果を示す線図である。

【図6】第3の実施形態を示す図で、ヘッドスライダ本体の空気浮上面を示す説明図である。

【図7】図6における塵埃防御壁の具体的な形状を示す説明図である。

【図8】図6に開示した第3の実施形態における機械的耐久試験（ZIT試験、シーク試験）の結果を示す線図である。

【図9】第4の実施形態における塵埃防御壁部分の具体例を示す断面図である。

【図10】図9中における傾斜角 β を変化させて機械的耐久試験（ZIT試験）を行った場合の浮上量の変動を示す線図である。

【図11】第5の実施形態を説明するための機械的耐久性試験結果を示す線図である。

【図12】第6の実施形態を示す図で、ヘッドスライダ本体の空気浮上面を示す説明図である。

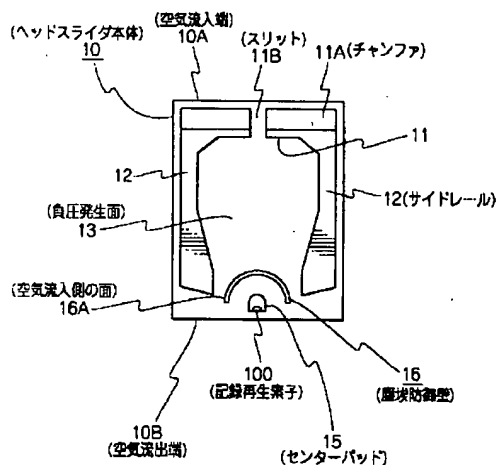
【図13】第7の実施形態を示す図で、ヘッドスライダ本体の空気浮上面を示す説明図である。

【図14】従来例を示す図で、センターパッドを有する典型的なヘッドスライダ本体の空気浮上面を示す説明図である。

【符号の説明】

- 10, 20, 30, 40 ヘッドスライダ本体
 10A, 20A, 30A, 40A 空気流入端
 10B, 20B, 30B, 40B 空気流出端
 11, 21, 41 横レール（クロスレール）
 11A, 21A チャンファ
 11B, 21B, 41B スリット
 12 サイドレール
 13 負圧発生面
 15 センターパッド
 16, 36, 37, 38 塵埃防御壁
 16A 塵埃防御壁の空気流入側の面
 21Ba スリットの空気流入口
 21Bb スリットの空気流出口
 36Aa, 36Ba, 38a, 38b 塵埃防御壁の下流側端部
 100 記録再生素子
 C 中心線
 K 空気流入方向
 P 交点
 α 交角
 β 壁側面の角度

【図1】



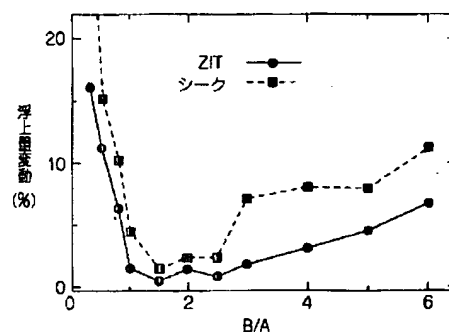
【図3】

ヘッド	スリッド	塵埃防御壁	付着物	浮上量変動(%)	出力変動(%)
ヘッド1	有	有	無	2	2
ヘッド2	無	有	少	5	3
ヘッド3	有	無	多	15	9
ヘッド4	無	無	多	32	15

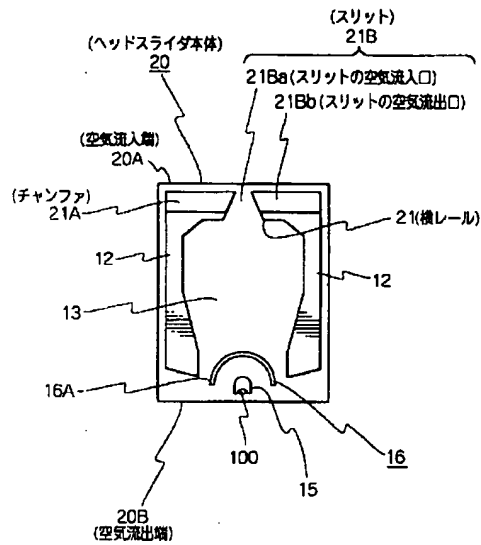
【図2】

ヘッド	スリッド	塵埃防御壁	付着物	浮上量変動(%)	出力変動(%)
ヘッド1	有	有	無	0	2
ヘッド2	無	有	微	3	5
ヘッド3	有	無	少	7	4
ヘッド4	無	無	H/C	—	—

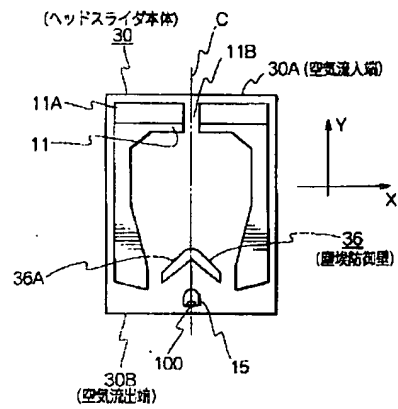
【図5】



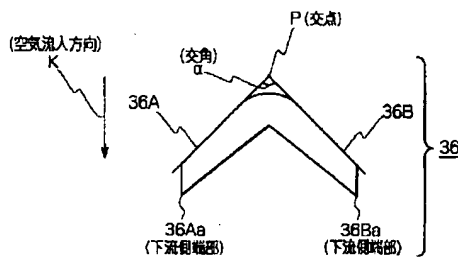
【図4】



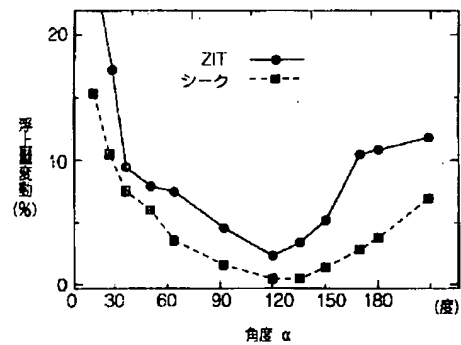
【図6】



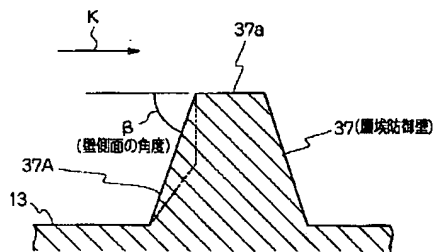
【図7】



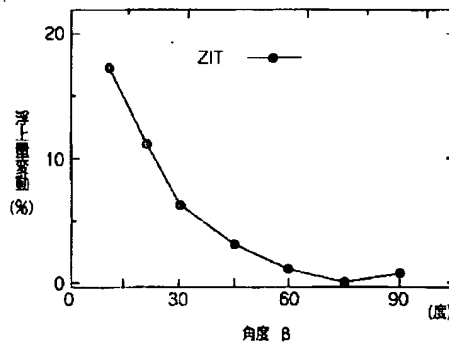
【図8】



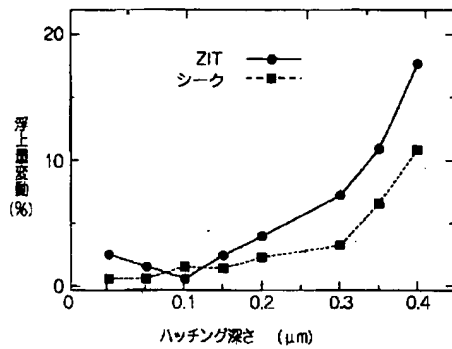
【図9】



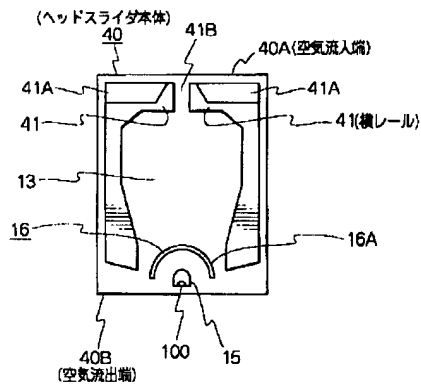
【図10】



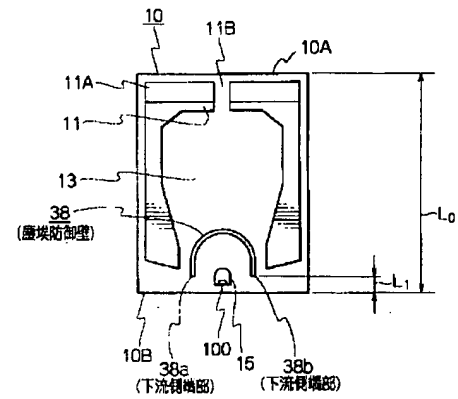
【図11】



【図13】



【図12】



【図14】

